

صفحه	فهرست مطالب
۱	مقدمه
۲	تاریخچه
۴	انرژی زمین گرمایی
۶	نیروگاه زمین گرمایی با سیال دو فاز
۶	نیروگاه زمین گرمایی با سیال تک فاز
۷	روشهای استفاده مستقیم با غیر نیروگاهی
۱۲	زمین گرمایی در کشور ایسلند
۱۴	گرمایش ساختمانها کشور ایسلند
۱۵	ذوب برف در معابر کشور ایسلند
۱۶	گلخانه زمین گرمایی در کشور ایسلند
۱۶	حوضچه های پرورش ماهی
۱۷	تولید برق در نیروگاههای زمین گرمایی
۱۷	نیروگاه
۲۰	انرژی زمین گرمایی در ایران

به نام خدا

زمین گرمایی

مقدمه:

انرژی حرارتی که در پوسته جامد زمین وجود دارد، انرژی گرمایی نامیده می شود. مرکز زمین منبع عظیمی از انرژی حرارتی است که به شکلهای گوناگون از جمله فوران های آتشفشانی، آبهای گرم و یا بواسطه خاصیت رسانایی به سطح آن هدایت می شوند. ططبق فرضیه های موجود، زمین توده ای آتشین بوده که بیش از ۴ میلیارد سال پیش شکل گرفته و بتدریج به انجماد و سردی گراییده است و این سرد شدن همچنان نیز ادامه دارد.

در حال حاضر از انرژی زمین گرمایی در بسیاری از نقاط جهان و به صورتهای مختلف، در سطح وسیعی استفاده می شود. محققین همزمان با بکارگیری تکنولوژی های قدیمی تامین انرژی، شیوههای جدید تامین انرژی را نیز به تکامل رسانیده اند. در آینده نیز تلاش برای توسعه آن، هم در زمینه کشف منابع انرژی و هم در زمینه انتقال تکنولوژی امری اساسی تلقی می شود. بهره برداری از انرژی زمین گرمایی، به عنوان

یک منبع انرژی بالقوه در اعماق زمین، مستقل از شرایط جوی بوده و قابلیت جوابگویی به نیاز کنونی و آتی بشر را دارد.

نواحی که دارای پتانسیل انرژی زمین گرمایی می باشد منطبق بر مناطق آتشفشانی و زلزله خیز جهان هستند.

تاریخچه:

بشر مدتهاست که از منابع انرژی گرمایی با درجه حرارتیین (چشمه های آبگرم)، جهت استحمام و شستشو و همچنین مصارف درمانی استفاده میکند. اخیرا نیز از این

انرژی در تامین گرمایش فضا گرمایش گلخانه ها، حوضچه های پرورش ماهی، استخرهای تفریحی، پیشگیری از یخ زدگی معابر در فصل سرما، پمپهای حرارتی جهت تامین گرمایش و سرمایش ساختمانها و برخی از فرآیندهای صنعتی استفاده می شود. تولید برق با استفاده از منابع انرژی زمین گرمایی با درجه حرارت بالا نیز طی ده سال اخیر رشد قابل ملاحظه ای داشته است.

با مشاهده کوههای آتشفشان، بشر از دیر باز به این حقیقت رسیده بود که در اعماق زمین منبعی داغ وجود دارد. در فاصله زمانی بین قرنهای ۱۶ و ۱۷ میلادی که اولین چاههای زیر زمینی در اعماق چند صد متری حفر شد، این نتیجه حاصل شد که هر چه بطرف مرکز کره زمین نزدیکتر شویم دما افزایش می یابد به گونه ای که بطور

طبیعی در ازای هر ۱۰۰ متر افزایش عمق، ۳ درجه سانتی گراد به دمای طبیعی زمین افزوده می شود.

نخستین اندازه گیری ها بوسیله دماسنج در سال ۱۷۴۰ و در معدنی نزدیک به ناحیه بلفورت در کشور فرانسه انجام شد. در سال ۱۸۷۰ با روشهای پیشرفته علمی نوع رفتار حرارتی زمین مورد مطالعه قرار گرفت.

نخستین تلاشها در لاردولو (ایتالیا) در سال ۱۹۰۴ بریا تولید برق با استفاده از انرژی زمین گرمایی صورت گرفت و از آن زمان تا کنون فعالیتهای زیادی در سراسر دنیا

صورت گرفته است که در فصول بعدی به تدریج آنها را بررسی خواهیم کرد.

ساخت نیروگاههای دو مداره باعث پیشرفتهای چشمگیری در تولید برق با استفاده از انرژی زمین گرمایی شده است و در حال حاضر با به تکامل رسیدن این تکنولوژی به طور تجاری از آبهای گرم زیر زمینی با درجه حرارت معمولی

(بیشتر از ۱۰۰ درجه سانتیگراد) برق تولید می شود. در سالهای اخیر در زمینه

پمپهای حرارتی گرمایی نیز پیشرفتهای قابل توجه ای صورت گرفته است. در طولانی

مدت پیشرفت در ساخت تجهیزات مربوط به استخراج انرژی از سنگهای خشک و

داغ، لایه های تحت فشار زمین و منابع گدازه ای می تواند امکان استفاده بیشتر از

پتانسیل بالقوه انرژی زمین گرمایی را میسر سازد.

انرژی زمین گرمایی:

به طور کلی مناطقی از زمین که دارای سه ویژگی مهم زیر باشند می توانند دارای

پتانسیل خوب جهت بهره برداری از انرژی زمین گرمایی باشند:

(۱- منبع حرارتی ۲- سیال حد واسط ۳- محیط متخلخل)

۱- مواد مذاب یا سنگهای داغ مجاور آنها (بعنوان منبع حرارتی) به گونه ای

نزدیک به سطح زمین قرار گرفته باشند که موجب گرم شدن آبهای

نفوذی شده و رد نتیجه با حفاری چاههای تولیدی می توان با استخراج

سیال گرم به حرارت مطلوب رسید.

۲- وجود آب برای انتقال حرارت منبع حرارتی به سطح زمین، آبهای

ماگمایی و فسیل از جمله سیالات انتقال دهنده حرارت در یک سیستم

زمین گرمایی هستند.

۳- لایه های مختلف دارای خلل و فرج های زیاد باشند تا آبهای سطحی و

نزولات جوب به خوبی داخل زمین نفوذ کنند.

آبهای سطحی که به اثر نیروی جاذبه زمین و از طریق خلل و فرج ها به داخل آن نفوذ می کنند پس از مدتی به لایه های گرم زمین نزدیک می شوند و حرارت آنها را جذب میکنند بر اثر افزایش دما، چگالی خود را از دست داده و نسبت به آبهای سرد سبکتر شده و به صورت طبیعی از طریق خلل و فرجها مجدداً رو به سطح زمین حرکت می کنند و موجب پیدایش نشانه های حرارتی مانند چشمه های آبگرم در نقاط مختلف زمین می شوند.

در حالت طبیعی سیال گرم از خلال درزها، شکافها و گسلها به سطح زمین می رسد و نشانه های سطحی ایجاد می کند. اما برای بهره برداری اقتصادی از یک سیستم زمین گرمایی با حفاری چاههای متعدد سیال بیشتری استحصال می شود.

بهره برداری از انرژی زمین گرمایی به دو روش کلی امکان پذیر می باشد که عبارتند از :

۱- استفاده نیروگاهی

۲- استفاده غیر نیروگاهی

در ادامه به تعریف اجمالی از این روشها پرداخته می شود.

فرآیند تولید برق در نیروگاه زمین گرمایی بطور ساده می توان گفت که نیروگاههای زمین گرمایی به دو دسته مهم تقسیم می شوند.

۱- نیروگاه زمین گرمایی با سیال دو فاز (بخار و مایع)

۲- نیروگاه زمین گرمایی با سیال تک فاز (مایع)

۱- نیروگاه زمین گرمایی با سیال دو فاز :

سیالی که معمولاً به شکل دو فاز مایع و بخار می باشد از چاههای زمین

گرمایی خارج می شود که هر چه تعداد این چاهها بیشتر باشد میزان کایع

و بخار خارج شده از چاهها و متناسب با آن میزان تولید برق نیز بیشتر می

شود. این سیالات در مخزن جدا کننده بخار از مایع جمع وری شده و در

این مخزن فاز بخار از مایع جدا می شود. بخار جدا شده وارد توربین شده

و باعث چرخش پره های توربین می شود. پره ها نیز به نوبه خود محور

توربین و در نتیجه محور ژنراتور شده و در نتیجه برق تولید می شود.

۲- نیروگاه زمین گرمایی با سیال تک فاز:

در این نوع نیروگاهها میاز به مخزن جدا کننده نمی باشد زیرا آب گرم وارد

مبدل حرارتی شده و حرارت خود را به سیال عامل دیگری مه نقطه جوش

پایین تری نسبت به آب دارد منتقل می کند. معمولا سیال عامل را سیالهایی مانند: ایزو پنتان ، ایزو بوتان و ... در نظر می گیرند. در این فرآیند سیال عامل به بخار تبدیل شده و به توربین منتقل می شود که در اینجا توربین و ژنراتور طبق توضیحات فوق می توانند برق تولید کنند.

جهت بالا بردن راندمان نیروگاهها و تولید برق بیشتر میتوان این دو نوع نیروگاه را به صورت موازی و یا سری ترکیب نمود و سا با استفاده از مبدل های حرارتی جهت عملیات پیش گرمایش راندمان نیروگاه را بیشتر

نمود.

روشهای استفاده مستقیم یا غیر نیرو گاهی

۱- استخر آب گرم:

در این روش آب گرم زمین گرمایی را می توان با آب سرد و معمولی ترکیب نموده و آب نسبتا گرمی را برای اهدافی چون ایجاد مراکز توریست و مجتمع های آب درمانی مورد استفاده قرار داد از آب گرم زمین گرمایی در صورتیکه فاقد مواد مضر برای بدن باشد، می توان جهت مصارف آب درمانی مانند رفع ناراحتی های پوستی، ناراحتی های در د مفاصل و ناراحتی های روحی و روانی استفاده نمود.

همچنین در صورتی که آب گرمایی دارای مواد مضر برای بدن باشد می توان با استفاده از یک مبدل حرارتی حرارت آن را به آب معمولی منتقل نموده و در نتیجه آب معمولی با دمای سبتا گرم در استخرها استفاده شود.

برای استخرهای آب گرم آبهای زمین گرمایی با دمای در حدود ۳۰ الی ۵۰ درجه سانتیگراد مناسب است

۲- مراکز گلخانه ای

می توان آب گرم زمین گرمایی را توسط لوله کشی به داخل گلخانه ها

هدایت نمود تا بدین وسیله حرارت موردنیاز جهت رشد و نمو گیاهان میوه و سبزیها را فراهم نمود، برای ایجاد چنین گلخانه هایی آب گرمی با دمای در حدود ۸۰ الی ۱۲۰ درجه سانتیگراد مناسب است.

۳- گرمایش منازل

با کمک لوله کشی و یا رادیاتور ویژه می توان مانند سیستم های شوفاژ

موجود، آب گرم زمین گرمایی را به داخل محیط های منازل، بیمارستانها،

ادارات و... منتقل و از حرارت این آبهای گرک جهت تامین گرمایش محیط

استفاده نمود. برای گرمایش منازل آبهای زمین گرمایی می بایست حرارتی

در حدود ۵۰ الی ۱۰۰ درجه سانتیگراد داشته باشد.

۴- حوضچه های پرورش ماهی

در مزارع پرورش ماهی میتوان با استفاده از آبهای گرم زمین گرمایی،

حرارت و شرایط مورد نیاز برای رشد و پرورش ماهی های خاص را

فراهم نمود برای حوضچه های پرورش ماهی، آب گرم زمین گرمایی می

بایست حرارتی در حدود ۲۰ الی ۴۰ سانتیگراد داشته باشد.

۵- ذوب برف و پیشگیری از یخبندان در معابر

با استفاده از لوله هایی که در زیر معابر تعبیه می شود می توان در فصول

سرما حرارت آبهای گرم را به آسفالت خیابانها و جاده ها یا به سطوح

پیاده روها منتقل و بدین وسیله برف روی این سطوح را ذوب نمود. برای

ذوب برف در معابر، آب گرم زمین گرمایی می بایست حرارتی در حدود

۲۰ الی ۵۰ درجه سانتیگراد داشته باشد.

۶- پمپ حرارتی

توسط پمپ هار حرارتی می توان در تابستان سرمایش و در زمستان

گرمایش ساختمانها را تامین نمود.

جایگاه انرژی زمین گرمایی در جهان

دست یافتن به انواع مختلف منابع انرژی و تامین نیاز بشر مهمترین نگرانی

و دغدغه جهان امروز است جدول زیر منابع عمده تامین انرژی و درصد

آنها را جهان نشان می دهند.

سوختهای فسیلی نیز به نوبه خود شامل سه منبع به شرح جدول زیر می

باشد

جالب است بدانید که با توجه به تجدید پذیر بودن و همچنین پاک بودن

انرژیهای نو، میزان استفاده از این منابع در جهان به سرعت رو به افزایش

می باشد.

انرژی زمین گرمایی سومین نوع از انرژی های نو می باشد که در دنیا

جهت تولید برق بیشتر مورد استفاده قرار می گیرد.

میزان تولید الکتریکی توسط انرژیهای نو در جهان معادل ۲۸۲۶Twh می

باشد که از این بین سهم برق آبی ۹۲٪، بیوماس ۵/۵٪، زمین گرمایی ۰/۶٪

و خورشیدی ۰/۵٪ است.

تا سال ۱۹۹۹ میزان تولید الکتریسیته در جهان توسط نیروگاههای زمین

گرمایی ۷۹۷۴ MWe و میزان تولید حرارت توسط انرژی زمین گرمایی

نیز ۱۵۱۴۴ Mwt بوده است. جدول زیر میزان تولید برق و حرارت با

استفاده از منابع انرژی زمین گرمایی در قاره های جهان را نشان می دهد.

کشورهایی که بیشترین برق را با استفاده از نصب نیروگاههای زمین گرمایی

تولید می کنند عبارتند از :

آمریکا ۲۲۰۰ مگا وات الکتریکی

فیلیپین ۱۹۰۰ مگا وات الکتریکی

نیوزلند ۴۳۷ مگا وات الکتریکی

مکزیک ۷۵۵ مگا وات الکتریکی

ایتالیا ۷۸۵ مگا وات الکتریکی

ژاپن ۵۴۷ مگا وات الکتریکی

اندونزی ۵۹۰ مگا وات الکتریکی

ایسلند ۱۷۰ مگا وات الکتریکی

همچنین کشورهایی که بیشترین حرارت را توسط آبهای گرم زمین گرمایی

تولید می کنند عبارتند از :

آمریکا ۵۶۴۰ مگا وات حرارتی

چین ۱۰۵۰۰ مگا وات حرارتی

ایسلند ۳۶۰۰ مگا وات حرارتی

ژاپن ۷۴۰۰ مگا وات حرارتی

ترکیه ۴۳۰۰ مگا وات حرارتی

ایتالیا ۱۰۰۰ مگا وات حرارتی

به عنوان نمونه وضعیت بهره برداری از انرژی زمین گرمایی را در یکی از

این کشورها بررسی می کنیم.

زمین گرمایی در کشور ایسلند:

اگر بخواهیم بطور خلاصه در مورد زمین گرمایی در یک کشور با پتانسیل

بالا مطالبی را ذکر کنیم می توان ایسلند را جزء کشورهای نام برد که دارای

پتانسیل بالای انرژی زمین گرمایی است. حدود ۵۳٪ از انرژی مورد نیاز

کشور ایسلند توسط انرژی زمین گرمایی تهیه می شود، ۱۷٪ توسط برق

آبی ، ۳٪ توسط زغال سنگ و ۲۷٪ توسط سوخت فسیلی تهیه می شود که

سوخت فسیلی تنها برای تامین سوخت اتومبیل ها کشتی ها و هواپیماها

استفاده می شود. جالب توجه است که دولت ایسلند به منظور عدم استفاده

از سوختهای فسیلی طرح پیشنهادی استفاده از سوخت هیدروژن را مطرح

کرده است.

در کشور ایسلند ۸۶٪ از منازل توسط آب گرم زمین گرمایی گرم می شود

این کشور همین ۱۷۰ مگا وات الکتریسیته را توسط نیروگاههای زمین

گرمایی تولید می کند.

بطور کلی میزان و موارد استفاده انرژی زمین گرمایی در کشور ایسلند

بشرح زیر است:

۸۶٪ گرمایش ساختمان ها (منازل، بیمارستانها، ادارات و...)

۱۹٪ تولید الکتریسیته

۴٪ استخرهای شنا و مراکز جذب توریست

۲٪ ذوب برف در معابر

۸٪ استفاده صنعتی

۳٪ حوضچه های پرورش ماهی

۳٪ گلخانه های کشاورزی

اثرات مطلوب انرژی زمین گرمایی در سالم نگاه داشتن محیط زیست بسیار

مشهود می باشد بطوریکه تا سال ۱۹۳۰ در شهر ریکیاویک مردم برای

گرمایش منازل خود از زغال سنگ استفاده می کردند ولی بعد از سال

۱۹۳۰ استفاده از آب گرم زمین گرمایی برای گرمایش منازل آغاز شد و هم

اکنون شهر یکیاویک یکی از پاکترین شهرهای دنیا محسوب می شود که مهمترین دلیل آن استفاده از انرژی زمین گرمایی و جایگزینی آن به جای مصرف سوختهای فسیلی است.

کشور ایسلند دارای ۱۵۰ منطقه با پتانسیل نسبتا خوب (با دمای پایین) انرژی زمین گرمایی است. که بیش از ۶۰۰ چشمه آب گرم (دمای بیشتر از ۲۰) در داخل آن پراکنده شده است.

همچنین در این کشور ۲۶ منطقه با پتانسیل بالای زمین گرمایی (حرارت بیش از ۱۵۰ درجه سانتی گراد) وجود دارد که در این مناطق سیال زمین گرمایی بصورت دو فاز (بخار و مایع) است.

گرایش ساختمانها در کشور ایسلند همانطور که ذکر شد در کشور ایسلند آبهای گرم زمین گرمایی بیشتر جهت گرمایش منازل بیمارستانها ، ادارات و... استفاده می شود. چاههای ۵۰ تا

۱۰۰ متری برای تامین آب گرم در مناطقی که دارای پتانسیل مطلوبی است حفاری می شوند و آب گرم مورد نیاز بدین ترتیب تامین می شود. این آبها برای تامین گرمایش ساختمانها و شستشو مورد استفاده قرار می گیرد.

استخرهای شناور در کشور ایسلند

قابل توجه است، شهر ریکیاویک یکصد و دو هزار نفر جمعیت دارد تنها در سال ۱۹۹۹ بیشتر از یک میلیون و هفتصد هزار نفر توریست از این شهر بخاطر داشتن استخرهای آب گرم بازدید نموده اند. این امر نشان دهنده میزان اهمیت استخرهای شنا در این کشور می باشد. ده استخر شنا طی مدت پنج سال در شهر ریکیاویک تاسیس شده است که سالانه میزان ۱۱۰۰ TJ تراژول انرژی در این استخرها مصرف می شود که آب گرم زمین گرمایی منبع تامین کننده آن است.

ذوب برف در معابر کشور ایسلند

عملیات ذوب برف بوسیله زمین گرمایی در معابر کشور ایسلند حدود ۱۵ تا ۲۰ سال قبل آغاز شده است. در این روش آب خروجی از خانه ها که دمایی حدود ۳۵ درجه سانتیگراد دارد در داخل لوله هایی که رد زیر جاده ها، خیابانها و پیاده روها تعبیه شده است جریان داده می شود و بدین وسیله از تجمع و یخ زدگی در معابر جلوگیری می شود. انرژی مورد استفاده برای ذوب سالانه تقریباً معادل ۴۱۰ TJ است.

گلخانه زمین گرمایی در کشور ایسلند

از سال ۱۹۲۴ آبهای زمین گرمایی برای تامین گرمایش فضای گلخانه ها استفاده می شده است هم اکنون تامین گلخانه های این کشور مساحتی بالغ بر ۱۸۳۰۰۰ متر با استفاده از این آبها انجام می شود. ۵۵٪ از این مساحت برای پرورش سبزیجات و ۴۵٪ بای پرورش گل اختصاص دارد. مجموع سالانه انرژی مصرفی در اینگونه گلخانه ها تقریباً معادل ۷۹۰ TJ است.

حوضچه های پرورش ماهی

امروزه در بیشتر از منطقه ۵۰ در کشور ایسلند از آبهای زمین گرمایی در مراکز پرورش ماهی استفاده می شود. در این مراکز آب گرم که دمایی در حدود ۲۰ تا ۵۰ درجه سانتیگراد دارد وارد مبدلهای حرارتی شده و حرارت آن با کمک آب سرد معمولی در حدود ۵ تا ۱۲ درجه سانتیگراد می شود که در حوضچه های پرورش ماهی مورد استفاده قرار می گیرد این امر باعث می شود تا رشد ماهی ها به سرعت انجام پذیرفته و در نتیجه زودتر به سن صید برسند. مجموع انرژی زمین گرمایی که بدین ترتیب در حوضچه های پرورش ماهی مورد استفاده قرار می گیرد سالانه معادل ۶۵۰ TJ است.

تولید برق در نیروگاههای زمین گرمایی

میزان ظرفیت نصب شده نیروگاههای زمین گرمایی در کشور ایسلند معادل

MWe می باشد. چهار منطقه ای که بیشترین پتانسیل انرژی زمین گرمایی

را برای تولید برق دارند عبارتند از :

Svartesi , Nesjavellir, Krafla, Bjarnarflay

نیروگاه Bjarnarflay :

این نیروگاه با ظرفیت سه مگا وات از سال ۱۹۶۹ الکتریسیته تولید می

نماید. دمای مخزن در این ناحیه ۲۸۰ درجه سانتیگراد می باشد و بخار در

فشار ثابت ۹/۵ bar با دبی ۱۲/۵ Kg/s وارد توربین کی شود. مجموع

انرژی الکتریکی تولیدی توسط این نیروگاه در سال ۱۹۹۹ برابر ۱۸GWh

بوده است.

نیروگاه Krafla :

نیروگاه Krafla واقع در شمال ایسلند از سال ۱۹۷۷ با دو توربین ۳۰ مگا

واتی راه اندازی شده است. در این نیروگاه که از نوع Double falash

است. پس از مدتی بخاطر مسائل خوردگی سیال و همچنین رسوبات داخل

چاه، تنها یکی از واحد های ۳۰ مگا واتی به مدت ۲۰ سال فعال بوده است

ولی س از حفاری چهار حلقه چاه تولیدی در سال ۱۹۹۶ میزان ظرفیت نصب شده این نیروگاه در سال ۱۹۹۷ مجدداً به ۶۰ مگاوات افزایش پیدا کرد. در این نیروگاه دمای مخزن در حدود ۲۱۰ تا ۳۵۰ درجه سانتیگراد می باشد و بخار با فشار ۷/۷ bar وارد توربین فشار بالا شده و سیال پس از جدا کننده دوم با فشار ۲/۲ bar وارد توربین کم فشار می شود. میزان دبی سیال در قسمت اول ۳۰ Kg/s است. میزان تولید انرژی الکتریکی توسط این نیروگاه در سال ۱۹۹۹ برابر ۴۸۴ GWh بوده است.

نیروگاه Nesjavellir :

در ماه اکتبر سال ۱۹۹۸ نخستین توربین با ظرفیت ۳۰ MWe و یک ماه بعد نیز دومین توربین با ظرفیت ۳۰ MWe راه اندازی شد. فشار سیال برابر ۱۲bar و دمای آن ۱۹۰ درجه سانتیگراد است.

در آینده نزدیک پنج چاه تولیدی دیگر در این ناحیه حفر خواهد شد. علاوه بر تولید برق در این نیروگاه، میزان ۲۰۰ MWe حرارت به صورت آب گرم با دبی ۱۱۰۰ لیتر بر ثانیه تولید می شود که دمای آن بیشتر از ۸۲ سانتیگراد است این آب پس از طی مسافتی بالغ بر ۲۷ km جهت گرمایش منازل در شهر ریکیاویک مورد استفاده قرار می گیرد. نکته جالب این است که پس

از طی مسافت فوق دمای آب تنها یک درجه کاهش می یابد که این امر شان دهند عایق کاری بسسار عالی لوله های انتقال آب است با توجه به مطالعات مهندسی مخزن، پیش بینی شده است که میزان ظرفیت این نیروگاه به ۷۶ MWe قابل افزایش است. میزان تولید انرژی الکتریکی در سال ۱۹۹۹ توسط این نیروگاه معادل ۴۸۶ GEh بوده است.

نیروگاه Svartesi :

در این نیروگاه ابتدا یک توربین با ظرفیت ۳۰ MWe در سال ۱۹۷۷ نصب شد که علاوه بر تولید برق به میزان ۷۵ MWT حرارت نیز جهت انداع مصارف مستقیم تولید مینموده است . سپس در سال ۱۹۹۹ ظرفیت این نیروگاه به ۴۵ MWe افزایش یافت و میزان حرارت تولیدی توسط آب گرم نیز به رقم ۲۰۰ Met رسید. برای راه اندازی این نیروگاه ۳۷ میلیون دلار آمریکا هزینه شده است. $۸/۴$ MWe از الکتریسیته تولیدی این نیروگاه به شیوه binary (دومداره) تولید می شود. میزان انرژی الکتریکی تولیدی توسط این نیروگاه استخراج شای آب گرم احداث شده است که سالانه ۱۷۰۰۰۰ نفر توریست از « بازدید و استفاده می کنند که یکی از مهمترین جاذبه های اصلی در صنعت توریست بیز به شمار می رود.

انرژی زمین گرمایی در ایران

استفاده از انرژی زمین گرمایی در ایران به سالهای بسیار دور می رسد

بطوری که مردم به شیوه های سنتی از این انرژی در محللهایی که چشمه

های آب گرم وجود داشت، در قالب حمامها و استخرهای شنا جهت

مصارف آبدرمانی و تفریحی استفاده می کردند هم اکنون مطالعات احداث

اولین نیروگاه زمین گرمایی در کشور توسط سازمان انرژیهای نو ایران

وابسته به وزارت نیرو در منطقه مشکین شهر در حال اجرا است که تا

کنون سه حلقه چاه اکتشافی به عمق های ۳۲۰۰ متر، ۳۱۷۰ متر و ۲۲۰۰ متر

جهت برآورد و تخمین پتانسیل انرژی زمین گرمایی در منطقه سبلان

حفاری شده است و نتایج اولیه حاکی از وجود پتانسیل بالا و مطلوبی برای

احداث نیروگاه در این منطقه است.

همچنین در این سازمان پروژه پمپ حرارتی درد شهر تبریز جهت تامین

گرمایش و سرمایش ساختمان در حال انجام است.

تا کنون مناطقی از ایزان که دارای پتانسیل مناسب جهت بهره برداری از

انرژی زمین گرمایی هستند، مورد مطالعه قرار گرفته اند و پروژه های

تحقیقاتی در این زمینه در دست مطالعه و اجرا می باشد.